

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

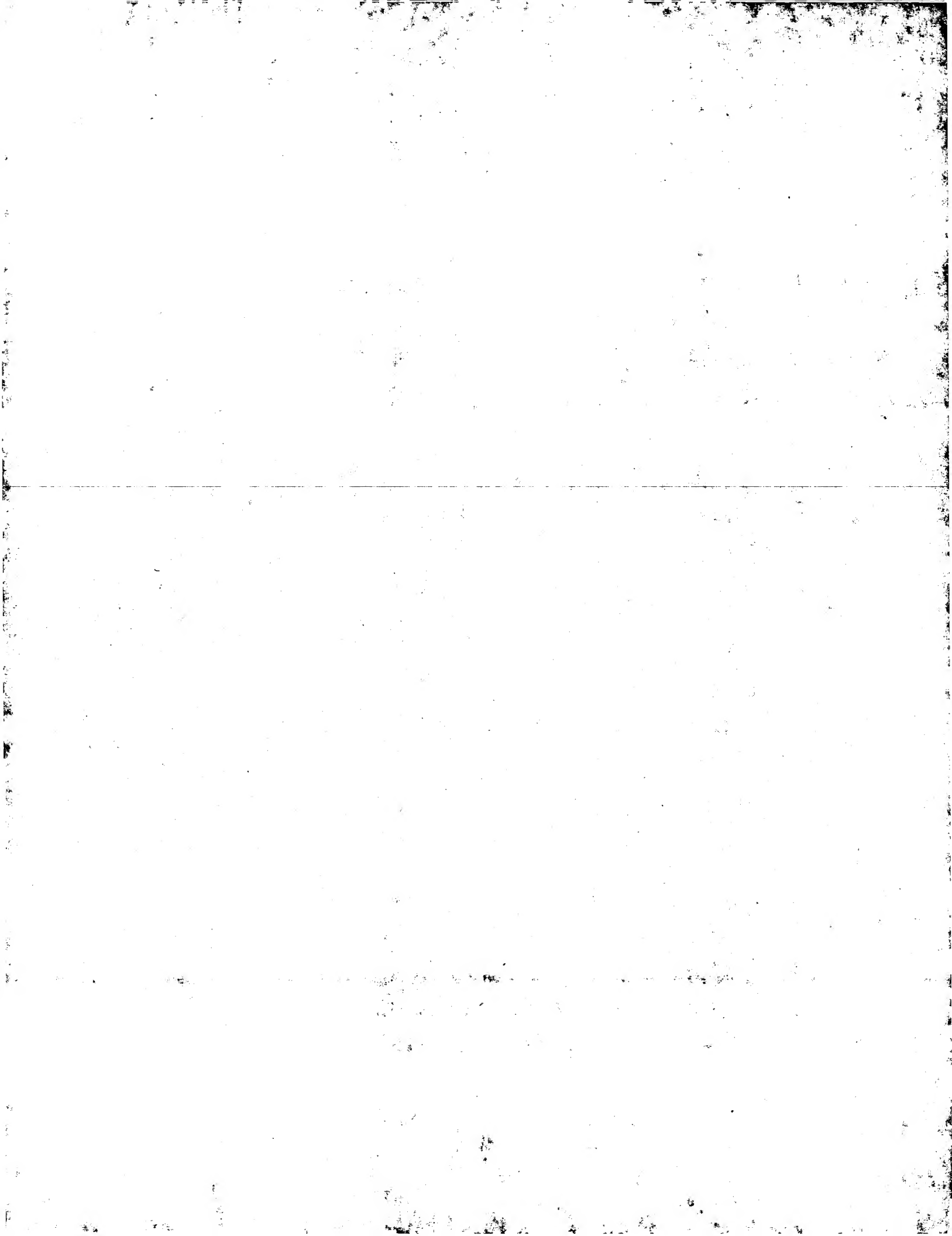
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 599 213 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93118643.1**

(51) Int. Cl.⁵: **G02B 6/42, G02B 6/30**

(22) Anmeldetag: **19.11.93**

(30) Priorität: **24.04.93 DE 4313486 U**
25.11.92 DE 9217928 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.94 Patentblatt 94/22

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK ES FR GB GR IT NL PT SE

(71) Anmelder: **ANT Nachrichtentechnik GmbH**
Gerberstrasse 33
D-71522 Backnang(DE)

(72) Erfinder: **Schwaderer, Bernhard, Dr.-Ing.**
Am Brüdenrain 8
D-71554 Weissach i.T.(DE)
Erfinder: **Hauer, Heiner, Dipl.-Ing.**
Frühlingshalde 1
D-70734 Fellbach(DE)
Erfinder: **Kuke, Albrecht, Dr. rer. nat.**
Nelkenweg 2
D-71549 Auenwald(DE)

(54) **Anordnung zur Ankopplung eines Lichtwellenleiters an mindestens ein Lichtaussendendes oder -empfangendes Element.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ankopplung eines Lichtwellenleiters (1,1') der sich auf einem ersten Träger (2) befindet an mehrere Sende- oder Empfangselemente (131, 132, 133), die sich auf einem zweiten lichtdurchlässigen Träger (2') befinden. Ein Lichtbündel (11) verläßt den Lichtwellenlei-

ter (1), wird an einer Reflexionsfläche (3) totalreflektiert, trifft dann auf eine Fresnellinse (181), die sich zwischen den beiden Trägern (2,2') befindet und das Lichtbündel (11) in vorgegebene Richtungen aufteilt, und endet an Empfangselementen (131, 132, 133).

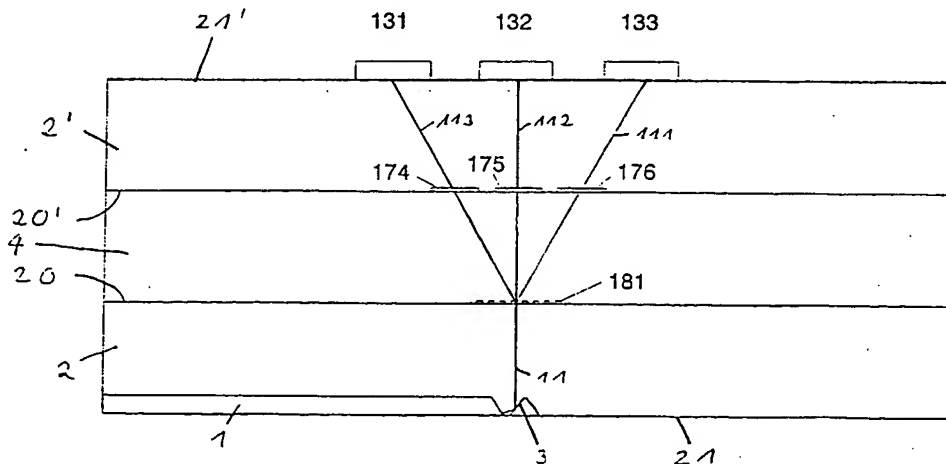


Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ankopplung eines Lichtwellenleiters an mindestens ein lichtaussendendes oder -empfangendes Element über wenigstens einen lichtdurchlässigen Träger und eine Reflexionsfläche, die sich an einem Träger befindet, wobei sich ein zweiter lichtdurchlässiger Träger auf dem ersten befindet, indem sich die Grundflächen der Träger gegenüberliegen, unter Dazwischenschaltung einer lichtdurchlässigen Zwischenlage und gegebenenfalls unter Dazwischenschaltung weiterer lichtdurchlässiger Träger.

Aus der DE 39 14 835 C1 ist eine Anordnung zur Ankopplung eines Lichtwellenleiters an ein optisches Sende- oder Empfangselement bekannt. Dabei befinden sich der Lichtwellenleiter und das optische Sende- bzw. Empfangselement auf verschiedenen Trägern, die mit ihren Trägeroberflächen verschiebbar aufeinanderliegen. Das Lichtbündel zwischen dem Lichtwellenleiter einerseits und dem Sende- bzw. Empfangselement andererseits gelangt durch zweimalige Spiegelung an je einer auf den Trägern befindlichen Spiegelebene vom Lichtwellenleiter zum optisch aktiven Element oder umgekehrt. Durch Verschieben der Träger gegeneinander wird eine laterale Justierung des Lichtbündels gegenüber dem Lichtwellenleiter bzw. optisch aktiven Element erreicht.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung anzugeben mit der mehrere lichtaussendende und/oder -empfangende Elemente an einen Lichtwellenleiter angekoppelt werden können. Insbesondere soll diese Ankopplung auch wahlweise ermöglicht werden.

Die Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung kann sowohl eine Lichtleitfaser, die beispielsweise in einem Träger liegt, als auch ein Streifenleiter angekoppelt werden. Es ist eine Ankopplung an mehrere lichtaussendende und/oder -empfangende Elemente vorgesehen. Diese befinden sich auf einem Träger, auf dem sich auch die entsprechenden elektrischen Komponenten zur Ansteuerung der elektrooptischen Elemente befinden können. Zwischen den beiden Trägern, wovon einer den Lichtwellenleiter und der andere die Sende- und/oder Empfangselemente trägt, befindet sich eine lichtdurchlässige Zwischenlage, in der die Lichtbündel in vorgewählter Richtungen aufgeteilt werden. Die Zwischenlage kann beispielsweise eine Fresnellinse sein. Die beiden Träger können entweder verschiebbar aufeinander angeordnet sein, um eine Justage zu ermöglichen, und beispielsweise nach der Justage verklebt oder verbondet werden, es ist aber auch möglich die beiden Träger durch aniso-

trop geätzte komplementäre Strukturen in den Trägeroberflächen zueinander zu justieren. Außer den beiden bereits genannten Trägern können zwischen diesen auch weitere Träger vorgesehen sein, wobei beispielsweise ein Träger eine Reihe von oder zumindest einen Schalter tragen kann, der zwischen den Zuständen lichtdurchlässig und lichtundurchlässig schaltbar ist. Ein solcher Schalter kann zum Beispiel ein flächenhaftes elektrooptisch oder thermooptisch schaltbares Element, insbesondere eine LCD, sein. Diese Elemente werden in die Strahlengänge zwischen Zwischenlage Sende- bzw. Empfangselementen eingebracht, wodurch erreicht wird, daß ein Lichtwellenleiter wahlweise mit einem bestimmten Sendeelement oder Empfangselement oder mit mehreren solchen Elementen verbunden sein kann.

Aus der deutschen Patentanmeldung P 42 39 534 ist es bekannt einen Lichtwellenleiter auf der Unterseite eines Siliziumträgers in einer Nut zu führen. Das aus dem Lichtwellenleiter austretende Licht wird in den Siliziumträger hineingeführt, wobei es den Siliziumträger nahezu senkrecht durchdringt und auf seiner Oberseite wieder austritt. Statt einer Lichtleitfaser kann auch ein Streifenleiter eingesetzt werden. Die Unterseite des Siliziumträgers ist dabei parallel zu einer kristallographischen (100)-Ebene des Siliziums ausgerichtet. Das Lichtbündel wird aus dem Lichtwellenleiter in das Innere des Siliziumwafers hineingebrochen. In geringem Abstand vom Ende des Lichtwellenleiters ist eine weitere Vertiefung anisotrop geätzt. Das Lichtbündel trifft auf die geneigte Flankenfläche dieser Vertiefung, die als Reflexionsfläche dient. Dort wird es totalreflektiert, da der Grenzwinkel der Totalreflexion zum Austritt aus dem Silizium überschritten ist. Diese aus der P 42 39 534 bekannte Anordnung, kann auch bei der erfindungsgemäßen Lösung eingesetzt werden.

In den Figuren 1 und 2 sind jeweils Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

In Figur 1 befindet sich ein Streifenleiter 1 auf einem Träger 2. Das aus dem Streifenleiter 1 austretende Licht wird an der Reflexionsfläche 3 totalreflektiert. Das Lichtbündel 11 tritt auf der Seite 21 mit dem Lichtwellenleiter 1 gegenüberliegenden Seite 20 aus dem Träger 2 aus. Auf dem Träger 2 befindet sich ein weiterer Träger 2' sowie ein zwischen diesen liegender Träger 4. Zwischen dem Träger 4 und dem Träger 2 ist eine Fresnellinse zur Lichtstreuung 181 vorgesehen, die das Lichtbündel 11 in Lichtbündel 111, 112, 113 mit vorgegebenen Richtungen aufteilt. Die Lichtbündel 111, 112, 113 treffen jeweils auf ein Sende- bzw. Empfangselement 131, 132, 133. Diese Sende-/Empfangselemente befinden sich auf der Seite 21' des Trägers 2'. In den Strahlengängen 111, 112, 113 befindet sich jeweils ein Schalter 174 - 176 mit

denen das Licht zwischen den Ausgängen beliebig geschaltet werden kann. Diese Schalter können flächenhafte elektrooptisch oder thermooptisch schaltbare Elemente, beispielsweise LCDs sein. Es ist natürlich auch möglich auf diese schaltbaren Elemente zu verzichten, oder diese beispielsweise direkt unter den Sende- oder Empfangselementen auf der Oberfläche 21' unterzubringen.

Statt der Sende- oder Empfangselemente 131 - 133 können auch lichtabstrahlende oder -empfangende Streifenleiter oder Faserenden in V-Nuten als lichtaussendende oder -empfangende Elemente vorgesehen sein.

Figur 2 zeigt eine Anordnung, bei der auf die Schalter verzichtet wurde. Aus Figur 2 ist aber weiter ersichtlich, daß man die beiden Träger 2 und 2' direkt aufeinander montieren kann. Eine Justierung kann beispielsweise, wie in Figur 2 dargestellt, erfolgen indem in den Grundflächen 20,20' an sich entsprechenden Stellen pyramidenförmige Vertiefungen geätzt sind, in die eine hochpräzise gearbeitete Kugel 18 eingelegt wird, die zur Führung der anisotrop geätzten pyramidenförmigen Vertiefung 17 dient. Eine Justierung der beiden Träger 2,2' kann so unter Ausnutzung der hochgenauen anisotropen Ätztechnik erfolgen.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Ankopplung eines Lichtwellenleiters (1) an mindesten ein lichtaussendendes oder -empfangendes Element (131, 132, 133) über wenigstens einen lichtdurchlässigen Träger (2) und eine Reflexionsfläche (3), die sich an einem Träger befindet, wobei sich ein zweiter lichtdurchlässiger Träger (2') auf dem ersten befindet, indem sich Grundflächen (20,20') der Träger (2,2') gegenüberliegen, unter Dazwischenschaltung einer lichtdurchlässigen Zwischenlage (181) und gegebenenfalls unter Dazwischenschaltung weiterer lichtdurchlässiger Träger (4), dadurch gekennzeichnet, daß auf der der Grundfläche (20) gegenüberliegenden Kehrseite (21) eines Trägers der Lichtwellenleiter (1) und auf der Kehrseite (21') des anderen Trägers (2') mehrere lichtaussendende und/oder empfangende Elemente (131, 132, 133) angeordnet sind, daß der Verlauf des Lichtbündels (11) zwischen Lichtwellenleiter (1) und lichtaussendenden oder -empfangenden Elementen (131, 132, 133) die Grundflächen (20,20') und die zwischen den Grundflächen angeordnete Zwischenlage (181) kreuzt, daß das Lichtbündel zwischen Zwischenlage (181) und lichtaussendenden oder -empfangenden Elementen (131, 132, 133) in vorgewählte Richtungen (111, 112, 113) aufgeteilt ist, so daß jedes Lichtbündel zwischen einem licht-

aussendenden bzw. -empfangenden Element (131, 132, 133) und dem Lichtwellenleiter (1) verläuft.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Zwischenlage eine Linse, insbesondere eine Fresnellinse (181, eingesetzt ist.

3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Verlauf mindestens eines Lichtbündels zwischen Zwischenlage (181) und lichtaussendendem bzw. empfangenden Element (131, 132, 133) ein zwischen Zuständen lichtdurchlässig/-lichtundurchlässig schaltbares Element (174, 175, 176) vorgesehen ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß flächenhafte elektrooptisch oder thermooptische schaltbare Elemente (174, 175, 176), insbesondere LCDs, eingesetzt werden.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger (2,2',4) nach Justage miteinander fixiert sind, insbesondere durch Verkleben oder bonden.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger (2,2',4) verschiebbar aufeinander angeordnet sind.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich auf den Grundflächen der Träger (20',20) anisotrop geätzte komplementäre Strukturen befinden, deren Flanken zur Auflage der Träger aufeinander dienen.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich auf den Grundflächen der Träger (2,2') anisotrop geätzte Strukturen (17) befinden, deren Flanken jeweils zur Auflage mindestens eines den beiden Trägern (2,2') gemeinsam Hilfselementes (18) dienen.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsfläche (3) totalreflektierend ist.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter ein Streifenleiter ist.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ankopp-

lung des Lichtwellenleiters an lichtaussendende oder -empfangende Elemente an beiden Enden des Lichtwellenleiters vorgesehen ist.

12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter ganz in einem Träger verläuft. 5
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als lichtaussendende und/oder -empfangende Elemente optoelektronische Sende- bzw. Empfangselemente vorgesehen sind. 10
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als lichtaussendende und/oder -empfangende Elemente Lichtwellenleiterenden vorgesehen sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

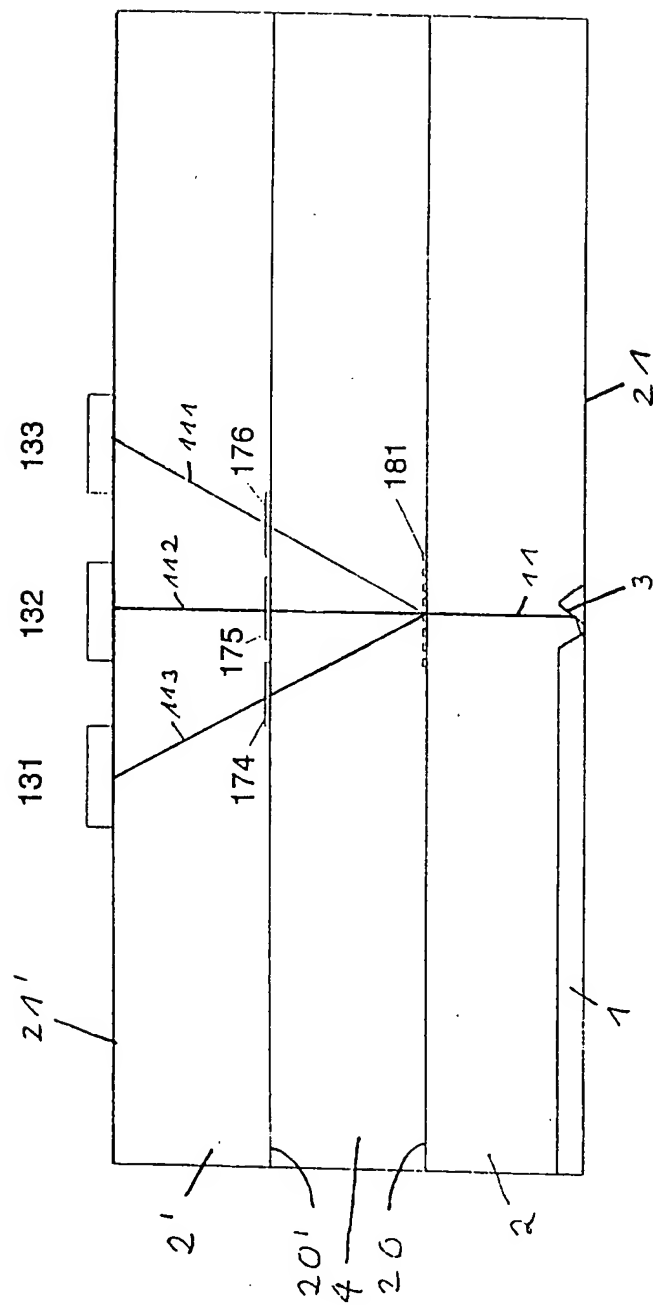


Fig. 1

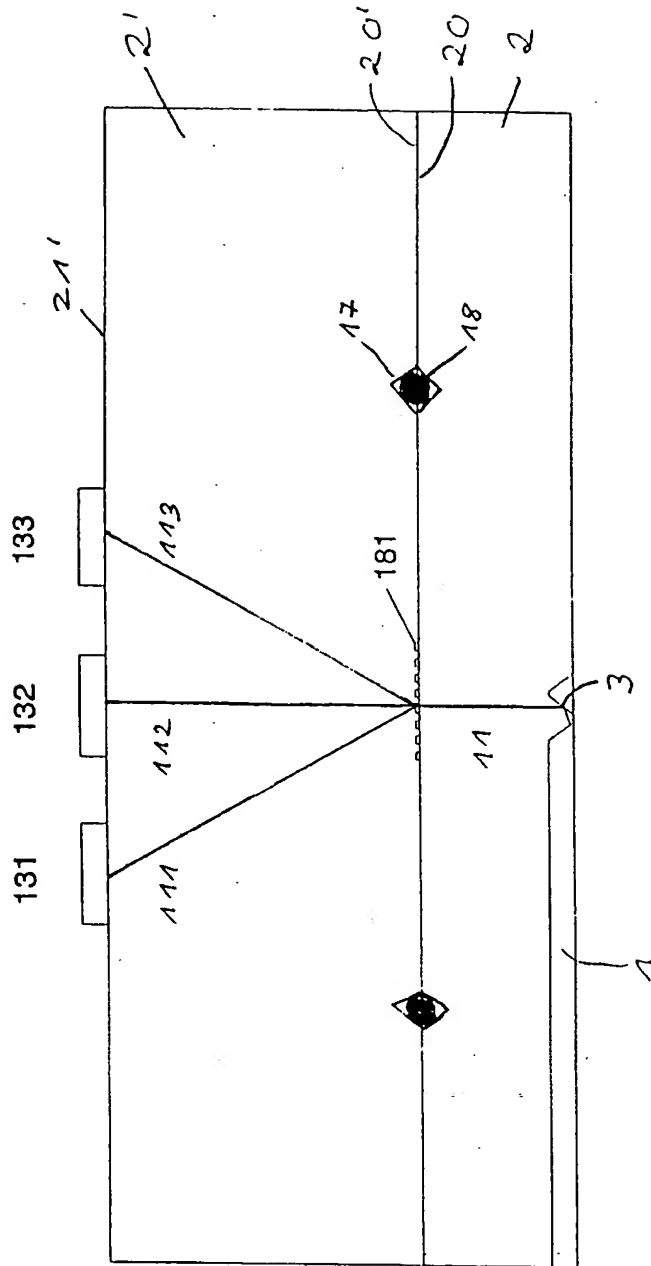


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 8643

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	US-A-5 101 460 (F. V. RICHARD) * Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 8 * ---	1	G02B6/42 G02B6/30
Y	EP-A-0 366 974 (TELEFUNKEN SYSTEMTECHNIK) * Spalte 4, Zeile 35 - Spalte 5, Zeile 10; Abbildung 3 * ---	1	
A	US-A-4 711 997 (D.A.B.MILLER) * Zusammenfassung * ---	1	
A	DE-A-38 33 413 (LICENTIA) * Zusammenfassung * ---	3,4,10	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 189 (E-39) (671) 25. Dezember 1980 & JP-A-55 132 076 (NIPPON DENSHIN DENWA KOSHA) 14. Oktober 1980 * Zusammenfassung * ---	7	
A	EP-A-0 331 331 (AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY) * Spalte 5, Zeile 38-43 * -----	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5) G02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 10. März 1994	Prüfer Fuchs, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

